UNIFÉ
Universidad Femenina del Sagrado Corazón

INTRODUCCIÓN A LA NEUROCIENCIA

BASES NEUROBIOLÓGICAS DE LA COGNICIÓN, EMOCIÓN Y CONDUCTA

Dr. Ricardo Machado García

MARZO - 2025

BASES NEUROBIOLÓGICAS DE LA COGNICIÓN, EMOCIÓN Y CONDUCTA

NEUROCIENCIA COGNITIVA

La neurociencia cognitiva **es un campo interdisciplinario que estudia cómo el cerebro da lugar a los procesos mentales.**
Combina enfoques de la neurociencia, la psicología cognitiva y otras disciplinas **para entender la relación entre la estructura y función cerebral y las capacidades cognitivas** como **la percepción, la memoria, el lenguaje y la toma de decisiones.**

ENFOQUES EN EL ESTUDIO DE LA COGNICIÓN

ENFOQUE COGNITIVO

Este enfoque se centra en los procesos mentales internos que no son directamente observables, como **la atención, la memoria, la percepción y el lenguaje. Los psicólogos cognitivos analizan cómo las personas adquieren, almacenan y utilizan la información para tomar decisiones, resolver problemas y aprender.** Es común el uso de modelos computacionales para entender estos procesos.

ENFOQUES EN EL ESTUDIO DE LA COGNICIÓN

ENFOQUE CONDUCTUAL

Los psicólogos conductuales estudian cómo el comportamiento humano está influenciado por estímulos ambientales y cómo el aprendizaje afecta la cognición. A través de condiciones de refuerzo y castigo, exploran cómo los estímulos externos provocan respuestas observables, considerando que todo comportamiento es aprendido, ya sea a través de condicionamiento clásico (Pavlov) o operante (Skinner).

ENFOQUES EN EL ESTUDIO DE LA COGNICIÓN

ENFOQUE NEUROCIENTÍFICO

Este enfoque investiga las bases biológicas de los procesos cognitivos, es decir, cómo el cerebro y el sistema nervioso influyen en la cognición. A través de tecnologías como la resonancia magnética funcional (fMRI), los neurocientíficos exploran cómo las diferentes áreas del cerebro se activan durante tareas cognitivas y cómo las alteraciones cerebrales pueden afectar la memoria, el aprendizaje y otras funciones cognitivas.

ENFOQUES EN EL ESTUDIO DE LA COGNICIÓN

ENFOQUE EVOLUCIONISTA

Desde una perspectiva evolucionista, se considera que las capacidades cognitivas humanas han evolucionado para resolver problemas adaptativos específicos, como la caza, la cooperación social o la comunicación. Este enfoque busca entender cómo y por qué las capacidades cognitivas se desarrollaron a lo largo de la evolución, y cómo proporcionan ventajas en términos de supervivencia y reproducción.

ESTRUCTURAS CLAVE EN LA COGNICIÓN, EMOCIÓN Y CONDUCTA

- **Corteza prefrontal:** Es esencial para las funciones ejecutivas como el juicio, la toma de decisiones y la planificación. También regula la emoción y la conducta social.
- **Amígdala:** Fundamental para la gestión de las emociones, especialmente el miedo, y para la memoria emocional.
- **Hipocampo:** Involucrado en la consolidación de la memoria y la orientación espacial.
- **Corteza cingulada:** Participa en la regulación emocional, la toma de decisiones y la atención.
- **Estriado:** Relacionado con el control motor y las recompensas, y juega un papel importante en el aprendizaje y la motivación.

BASES NEUROBIOLÓGICAS DE LA COGNICIÓN

PERCEPCIÓN Y PROCESAMIENTO SENSORIAL

SISTEMAS SENSORIALES Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los sistemas sensoriales son responsables de captar estímulos y procesarlos. Cada sentido tiene receptores especializados que convierten las señales físicas (como la luz, las ondas sonoras, los compuestos químicos) en señales neuronales que el cerebro interpreta.

VISIÓN: Los conos y bastones de la retina en el ojo convierten la luz en señales eléctricas que viajan al cerebro a través del nervio óptico. Estas señales se procesan en el lóbulo occipital para generar una imagen visual coherente

AUDICIÓN: El sonido es captado por el oído externo, transmitido al oído medio y convertido en impulsos eléctricos por las células ciliadas en la cóclea. La información llega al lóbulo temporal para su procesamiento.

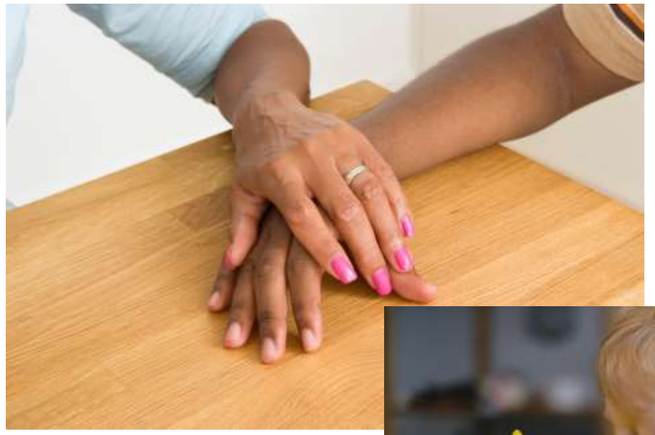
PERCEPCIÓN Y PROCESAMIENTO SENSORIAL

SISTEMAS SENSORIALES Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

TACTO: Los receptores en la piel (mecanorreceptores, termorreceptores y nociceptores) detectan presión, temperatura y dolor. Esta información se transmite a la corteza somatosensorial en el lóbulo parietal.

OLFATO: Las moléculas en el aire estimulan los receptores olfatorios en la nariz. La señal viaja al bulbo olfatorio y luego al sistema límbico y la corteza olfatoria en el cerebro.

GUSTO: Las papilas gustativas en la lengua captan los sabores y envían señales a través de nervios gustativos hacia el lóbulo temporal, donde se procesa la información sobre el gusto



PERCEPCIÓN Y PROCESAMIENTO SENSORIAL

RELACIÓN ENTRE PERCEPCIÓN Y COGNICIÓN

La percepción y la cognición están estrechamente interrelacionadas.

Mientras que la percepción se ocupa de la recepción y procesamiento inicial de la información sensorial, la cognición va más allá y se refiere a cómo esta información es interpretada, organizada y utilizada para generar conocimiento.

La percepción proporciona los datos brutos que la cognición interpreta a través de procesos como la memoria, la atención y el razonamiento. Además, nuestras creencias y expectativas cognitivas pueden influir en cómo percibimos el mundo.

ATENCIÓN Y FUNCIONES EJECUTIVAS

REDES ATENCIONALES Y SU REGULACIÓN

La atención no es un proceso único, sino que se compone de redes atencionales especializadas que trabajan juntas para permitirnos responder eficazmente al entorno. Posner y Petersen (1990) propusieron tres redes principales:

RED DE ALERTA:

- Permite estar en estado de vigilancia o alerta para detectar estímulos.
- Se asocia con estructuras como el locus coeruleus y el sistema noradrenérgico.

RED DE ORIENTACIÓN:

- Dirige la atención hacia estímulos específicos (visuales, auditivos, etc.).
- Involucra el lóbulo parietal superior, colículo superior y corteza frontal.

RED EJECUTIVA (O DE CONTROL):

- Se activa cuando hay que resolver conflictos, inhibir respuestas automáticas o tomar decisiones.
- Implica áreas como la corteza cingulada anterior y la corteza prefrontal dorsolateral.

ATENCIÓN Y FUNCIONES EJECUTIVAS

CONTROL COGNITIVO Y TOMA DE DECISIONES

EL CONTROL COGNITIVO Permite planificar, inhibir impulsos, mantener metas activas y adaptarse a situaciones nuevas. Es esencial para:

- Resolver problemas
- Cambiar de estrategia
- Tomar decisiones racionales

ESTE PROCESO Se apoya en la evaluación de riesgos, recompensas y consecuencias, y es clave en contextos de incertidumbre.

LA TOMA DE DECISIONES implica diferentes tipos:

- Racional o lógica: basada en análisis deliberado.
- Emocional o impulsiva: rápida, influenciada por emociones o recompensas inmediatas.

LA INTERACCIÓN ENTRE EMOCIONES Y razonamiento es central aquí. La corteza prefrontal ventromedial, por ejemplo, integra emociones al proceso decisional.

ATENCIÓN Y FUNCIONES EJECUTIVAS

CORTEZA PREFRONTAL Y FUNCIONES EJECUTIVAS

LA CORTEZA PREFRONTAl (CPF) es la región cerebral más involucrada en las funciones ejecutivas, que incluyen:

- Memoria de trabajo
- Flexibilidad cognitiva
- PlanificaciónInhibición de respuestas automáticas
- Toma de decisiones

ZONAS DESTACADAS de la CPF:

- **Dorsolateral:** razonamiento, memoria de trabajo, solución de problemas.
- **Ventromedial:** regulación emocional, toma de decisiones con carga afectiva.
- **Orbitofrontal:** inhibición, recompensa, evaluación social.
- **Cingulada anterior:** detección de errores y control atencional.

MEMORIA Y APRENDIZAJE

A) MEMORIA SENSORIAL

Sistema de almacenamiento muy breve que retiene información sensorial de forma precisa, por un tiempo muy corto (milisegundos a 1-2 segundos).

TIPOS:

- **Memoria icónica:** Visual (lo que ves por una fracción de segundo después de cerrar los ojos).
- **Memoria ecoica:** Auditiva (por ejemplo, cuando alguien te habla y puedes “repetir” lo que dijo, aunque no prestaste atención completa).

FUNCIÓN: Actúa como un "búfer" entre el mundo externo y la memoria de trabajo, permitiendo que el cerebro seleccione lo relevante para procesar más a fondo.

B) MEMORIA DE TRABAJO (CORTO PLAZO)

DURACIÓN: De segundos a minutos.

CAPACIDAD: Limitada (7 ± 2 elementos, según Miller).

MODELO DE BADDELEY Y HITCH:

- **Bucle fonológico:** Maneja la información verbal (por ej., repetir un número de teléfono).
- **Agenda visoespacial:** Procesa imágenes y posiciones (por ej., recordar un mapa).
- **Ejecutivo central:** Coordina los subsistemas y gestiona la atención.

MEMORIA Y APRENDIZAJE

C) MEMORIA A LARGO PLAZO

- **DURACIÓN:** Días, meses, años o toda la vida.
- **CAPACIDAD:** Prácticamente ilimitada.

MEMORIA EXPLÍCITA (DECLARATIVA)

- **Episódica:** Recuerdos autobiográficos con contexto espacial y temporal (ej. el día de tu graduación).
- **Semántica:** Conocimiento general y hechos (ej. saber que Lima es la capital de Perú).

MEMORIA IMPLÍCITA (NO DECLARATIVA)

- **Procedimental:** Habilidades motoras y hábitos (ej. escribir, conducir, nadar).
- **Condicionamiento clásico:** Asociaciones automáticas (ej. miedo a una canción relacionada con un evento traumático).
- **Priming:** Influencia de experiencias pasadas en la respuesta a estímulos (aunque no se recuerde conscientemente).

ESTRUCTURAS IMPLICAdas:

- Hipocampo: formación de recuerdos explícitos.
- Amígdala: emociones ligadas a los recuerdos.
- Cerebelo: aprendizaje motor y condicionado.
- Ganglios basales: hábitos y habilidades.

LENGUAJE Y PROCESAMIENTO SIMBÓLICO

ÁREAS CEREBRALES DEL LENGUAJE

El lenguaje no está localizado en un solo punto del cerebro, sino que involucra una red de áreas interconectadas, principalmente en el hemisferio izquierdo (en la mayoría de las personas diestras)

ÁREA DE BROCA

- **UBICACIÓN:** Lóbulo frontal, específicamente en la circunvolución frontal inferior (área 44 y 45 de Brodmann).

- **FUNCIÓN:**
  - Producción del lenguaje (habla).
  - Coordinación de los movimientos necesarios para hablar (control motor del habla).
  - Participa también en la gramática y la sintaxis.

- **LESIÓN - AFASIA DE BROCA:**
  - Dificultad para articular palabras (habla no fluida, esfuerzo para hablar).
  - Comprensión relativamente conservada.
  - Ej.: “niña… ir… colegio… tarde.”

ÁREA DE WERNICKE

- **UBICACIÓN:** Lóbulo temporal superior (área 22 de Brodmann).

- **FUNCIÓN:**
  - Comprensión del lenguaje hablado y escrito.
  - Acceso al significado de palabras.

- **LESIÓN - AFASIA DE WERNICKE:**
  - Habla fluida pero sin sentido (palabras inventadas, frases incoherentes).
  - Comprensión gravemente alterada.
  - Ej.: “la flanta subió con el verbo azul.”

LENGUAJE Y PROCESAMIENTO SIMBÓLICO

TRASTORNOS DEL LENGUAJE

AFASIAS (TRASTORNOS DEL LENGUAJE ADQUIRIDOS POR LESIÓN CEREBRAL)

AFASIA DE BROCA (NO FLUENTE):

- Lenguaje pausado y con esfuerzo.
- Comprensión relativamente buena.
- Escritura también afectada.
- Lesión: área de Broca y regiones vecinas.

AFASIA DE WERNICKE (FLUENTE):

- Habla fluida pero sin sentido.
- Dificultad severa para comprender el lenguaje.
- Lesión: área de Wernicke.

AFASIA GLOBAL:

- Afecta todas las funciones del lenguaje (producción, comprensión, repetición).
- Causa: daño extenso en el hemisferio izquierdo**.**

AFASIA DE CONDUCCIÓN:

- Dificultad para repetir frases o palabras.
- Lesión en el fascículo arqueado.

LENGUAJE Y PROCESAMIENTO SIMBÓLICO

TRASTORNOS DEL LENGUAJE

DISLEXIAS (DIFICULTADES EN LA LECTURA)

DISLEXIA DEL DESARROLLO:

- Alteración específica del aprendizaje de la lectura.
- No se explica por déficit sensorial, intelectual ni falta de oportunidades educativas.
- Afecta la decodificación fonológica, fluidez y comprensión lectora.
- Bases neurológicas: alteraciones en la VWFA, áreas temporoparietales y conectividad entre hemisferios.

DISLEXIA ADQUIRIDA (POR LESIÓN CEREBRAL):

- **Dislexia superficial:** dificultad con palabras irregulares (usan solo la ruta fonológica).
- **Dislexia fonológica:** dificultad para leer palabras nuevas o pseudopalabras (usan solo la ruta léxica).
- **Dislexia profunda:** errores semánticos al leer ("gato" → "perro").

BASES NEUROBIOLÓGICAS DE LAS EMOCIONES

NEUROBIOLOGÍA DE LAS EMOCIONES

EMOCIONES PRIMARIAS Y SECUNDARIAS

A) EMOCIONES PRIMARIAS (O BÁSICAS)

Son universales y están presentes desde edades tempranas (incluso en otras especies). Tienen una base biológica innata, rápida e involuntaria. Cada una tiene una expresión facial característica. Propuestas por Paul Ekman.

INCLUYEN:

- Alegría
- Tristeza
- Miedo
- Ira
- Sorpresa
- Asco

NEUROBIOLOGÍA DE LAS EMOCIONES

EMOCIONES PRIMARIAS Y SECUNDARIAS

ALEGRÍA

- **CARACTERÍSTICAS:** Promueve una interpretación positiva de los estímulos y busca una estabilidad emocional duradera.
- **FUNCIÓN:** Favorece las relaciones interpersonales, el altruismo y la creatividad

IRA

- **CARACTERÍSTICAS:** Relacionada con la agresividad, hostilidad y frustración. Se asocia a trastornos cardiovasculares.
- **FUNCIÓN:** Moviliza energía para la defensa o ataque, buscando eliminar obstáculos

MIEDO

- **CARACTERÍSTICAS:** Es una emoción relacionada con el peligro y la supervivencia. Está vinculada a trastornos como la ansiedad.
- **FUNCIÓN:** Facilita respuestas de huida o evitación ante peligros, y moviliza energía

TRISTEZA

- **CARACTERÍSTICAS:** Aunque displacentera, la tristeza puede tener aspectos positivos, como la cohesión social.
- **FUNCIÓN:** Promueve la reflexión sobre aspectos de la vida y puede generar empatía en los demás

SORPRESA

- **CARACTERÍSTICAS:** Es una reacción emocional neutral, breve y ante situaciones novedosas.
- **FUNCIÓN:** Facilita la atención y la exploración del entorno

ASCO

- **CARACTERÍSTICAS:** Genera una fuerte respuesta fisiológica, a menudo relacionada con estímulos desagradables o peligrosos.
- **FUNCIÓN:** Promueve la evitación de situaciones que podrían ser dañinas para la salud

NEUROBIOLOGÍA DE LAS EMOCIONES

EMOCIONES PRIMARIAS Y SECUNDARIAS

B) EMOCIONES SECUNDARIAS (O COMPLEJAS)

Son socialmente aprendidas, se desarrollan con la experiencia y el contexto cultural. Requieren autoconciencia y procesos cognitivos más elaborados (como la valoración social o moral). Aparecen más tarde en el desarrollo.

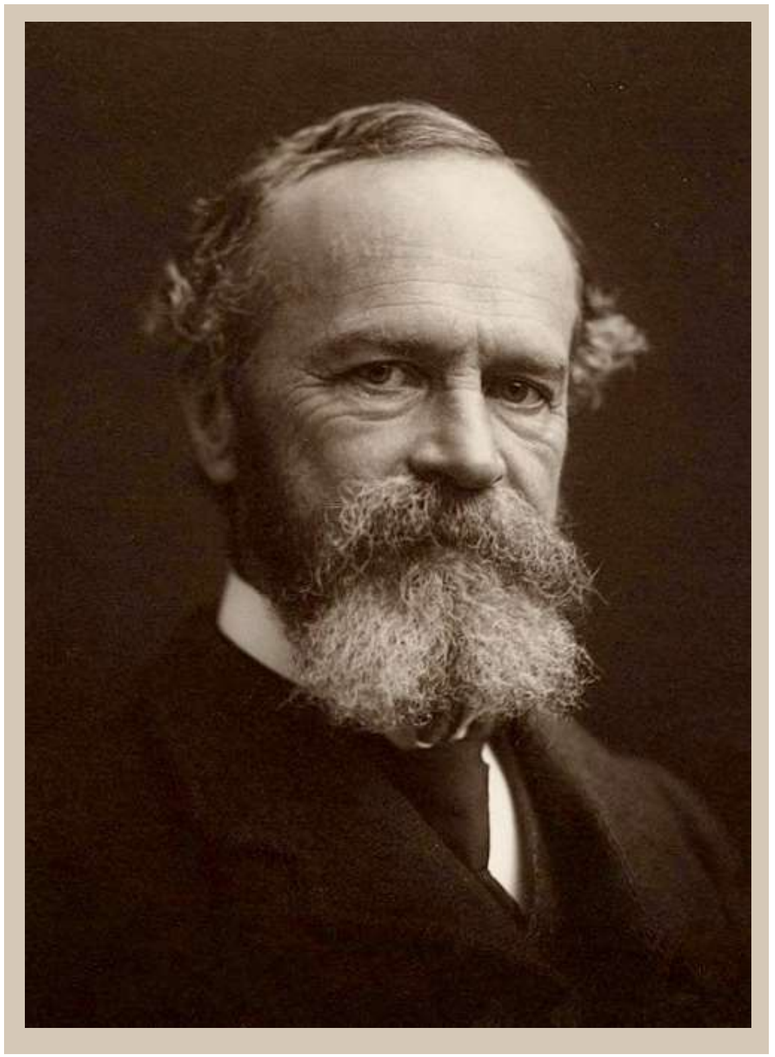
INCLUYEN:

- Vergüenza
- Culpa
- Orgullo
- Celos
- Gratitud

TEORÍA DE JAMES-LANGE:

La teoría de la emoción de James-Lange **sostiene que las emociones son el resultado de respuestas fisiológicas ante estímulos externos.** Es decir, primero ocurre una reacción física en el cuerpo, como el aumento del ritmo cardíaco o la tensión muscular, y luego esta reacción fisiológica es interpretada como una emoción.

*Un ejemplo **clásico es el del oso***: según el sentido común, ver un oso provoca miedo, lo que nos hace correr; pero según esta teoría, lo que ocurre es que al ver al oso, comenzamos a correr y, como consecuencia de esa reacción física, sentimos miedo



TEORÍA DE LA EVALUACIÓN COGNITIVA DE LAZARUS:

La teoría de la evaluación cognitiva de Lazarus establece que las emociones surgen como resultado de una evaluación cognitiva de los eventos. Es decir, antes de que sintamos una emoción, evaluamos mentalmente la situación, y esta valoración es lo que desencadena la emoción. Lazarus enfatiza que *las emociones y el estrés* no son estados pasivos, sino *procesos dinámicos que dependen de la interacción entre las demandas de la situación* y los recursos que la persona percibe tener para enfrentarlas

NEUROBIOLOGÍA DE LAS EMOCIONES

PAPEL DEL SISTEMA LÍMBICO EN LA EMOCIÓN

El sistema límbico es un conjunto de estructuras cerebrales fundamentales en el procesamiento emocional, la memoria y la motivación.

	FUNCIÓN PRINCIPAL
AMÍGDALA	Detecta amenazas. Procesa el miedo y la agresividad. Genera respuestas rápidas de lucha o huida.
HIPOCAMPO	Relaciona las emociones con la memoria. Nos ayuda a contextualizar emocionalmente los recuerdos.
CORTEZA CINGULADA	Integra la emoción con la atención y la toma de decisiones.
HIPOTÁLAMO	Regula respuestas fisiológicas ante la emoción (frecuencia cardíaca, respiración, etc.).
NÚCLEO ACCUMBENS	Participa en la recompensa, motivación y placer. Implicado en emociones positivas.
CORTEZA PREFRONTAL (ESPECIALMENTE VENTROMEDIAL Y ORBITOFRONTAL)	Regula, interpreta y modula las emociones. Es clave para el control emocional, empatía y toma de decisiones éticas.

ESTRUCTURAS CEREBRALES EN LA REGULACIÓN EMOCIONAL

1. AMÍGDALA Y PROCESAMIENTO DEL MIEDO

UBICACIÓN:

- Parte del sistema límbico, situada en el lóbulo temporal medial, cerca del hipocampo.

FUNCIÓN:

- Es **el centro de procesamiento del miedo y la amenaza.**
- Detecta **estímulos emocionales relevantes**, especialmente aquellos que suponen un peligro.
- **Activa respuestas de alerta rápida**: lucha, huida o congelación.
- Modula la formación de recuerdos emocionales (a través de su interacción con el hipocampo).

EVIDENCIA:

- Personas con lesiones en la amígdala (como el caso de la paciente SM) no reconocen expresiones de miedo ni sienten miedo ante situaciones peligrosas.
- En estudios de resonancia funcional (fMRI), se **activa fuertemente ante caras amenazantes, sonidos fuertes o situaciones de peligro**.

ESTRUCTURAS CEREBRALES EN LA REGULACIÓN EMOCIONAL

2. HIPOTÁLAMO Y RESPUESTAS AUTONÓMICAS

UBICACIÓN:

- Debajo del tálamo, en la base del encéfalo, formando parte del diencéfalo.

FUNCIÓN:

- **Actúa como puente entre el sistema nervioso central y el sistema nervioso autónomo (SNA).**
- Controla las respuestas fisiológicas automáticas a las emociones: ritmo cardíaco, respiración, sudoración, dilatación pupilar, presión arterial, etc.
- **Regula también el eje hipotalámico-hipofisario-adrenal**, clave en la respuesta al estrés (liberación de cortisol).

EJEMPLO:

- Si ***la amígdala detecta peligro, el hipotálamo activa el sistema simpático: se acelera el corazón, aumenta la adrenalina y el cuerpo se prepara para huir o defenderse.***

ESTRUCTURAS CEREBRALES EN LA REGULACIÓN EMOCIONAL

3. CORTEZA PREFRONTAL Y REGULACIÓN EMOCIONAL

UBICACIÓN:

- Parte anterior del lóbulo frontal, justo detrás de la frente.
- Incluye áreas como la corteza prefrontal dorsolateral, ventromedial y orbitofrontal.

FUNCIÓN:

- Esencial para la autorregulación emocional, el control de impulsos y la toma de decisiones con base emocional.
- Evalúa el contexto, la moral, las consecuencias y modula la respuesta emocional inhibiendo o potenciando señales provenientes de la amígdala.
- Permite "frenarnos" ante una emoción fuerte y actuar de manera más adaptativa y socialmente aceptada.

SUBÁREA	FUNCIÓN PRINCIPAL
DORSOLATERAL	Regulación cognitiva de emociones (reevaluación, toma de decisiones, autocontrol)
VENTROMEDIAL	Evaluación emocional de situaciones sociales, empatía, moral
ORBITOFRONTAL	Inhibición de conductas impulsivas, valoración de recompensas y castigos

BASES NEUROBIOLÓGICAS DE LA CONDUCTA

MOTIVACIÓN Y TOMA DE DECISIONES

CIRCUITOS CEREBRALES DE LA MOTIVACIÓN (SISTEMA DOPAMINÉRGICO)

¿QUÉ ES EL SISTEMA DOPAMINÉRGICO?

Es un conjunto de **vías neuronales que liberan dopamina, un neurotransmisor clave** ***en la motivación, placer, recompensa y aprendizaje.***

Circuito principal: Sistema mesocorticolímbico
Este es el "motor" de la motivación.

ESTRUCTURA	FUNCIÓN PRINCIPAL
ÁREA TEGMENTAL VENTRAL	Produce dopamina. Activa cuando anticipamos una recompensa.
NÚCLEO ACCUMBENS	Evalúa el valor de la recompensa. Asociado al placer y deseo.
CORTEZA PREFRONTAL	Toma decisiones basadas en metas. Regula impulsos y evalúa consecuencias.
HIPOCAMPO Y AMÍGDALA	Añaden contexto emocional y memoria a las decisiones motivadas.

¿CÓMO FUNCIONA?

- Cuando anticipamos una recompensa (comida, éxito, cariño), el VTA **(Area Tegmental Ventral)** *libera dopamina → activa el núcleo accumbens → sentimos motivación para actuar.*
- La corteza prefrontal *evalúa si vale la pena el esfuerzo o si hay otras opciones mejores*.

MOTIVACIÓN Y TOMA DE DECISIONES

CONDUCTAS DE REFUERZO Y CASTIGO

Basado en **el condicionamiento operante (Skinner), pero con respaldo neurobiológico.**

REFUERZO

- **Positivo:** Aumenta la conducta al agregar algo agradable (placer, recompensa).
  - Ej.: Logro una meta → se activa el sistema dopaminérgico → ***repito la conducta.***
- **Negativo**: Aumenta la conducta al quitar algo desagradable.
  - Ej.: Tomo una pastilla y se me va el dolor → ***más probable que vuelva a tomarla.***

CASTIGO

- **Positivo:** Disminuye la conducta agregando algo desagradable (por ejemplo, una reprimenda).
- **Negativo:** Disminuye la conducta quitando algo agradable (como perder un privilegio).

MOTIVACIÓN Y TOMA DE DECISIONES

BASES NEUROBIOLÓGICAS DEL AUTOCONTROL

ÁREAS IMPLICADAS:

REGIÓN CEREBRAL	FUNCIÓN CLAVE EN EL AUTOCONTROL
CORTEZA PREFRONTAL DORSOLATERAL	Planificación, pensamiento abstracto, inhibición de impulsos.
CORTEZA ORBITOFRONTAL	Valoración de recompensas y consecuencias a corto/largo plazo.
CORTEZA ANTERIOR DEL CÍNGULO	Monitorea conflictos internos y detecta errores.
AMÍGDALA	Reacciona emocionalmente, especialmente al miedo o la frustración (la CPF ayuda a regularla).

UNIFÉ
Universidad Femenina del Sagrado Corazón

GRACIAS